

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Избранные главы химии веществ и материалов

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Химия и технологии веществ и материалов

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1.С. Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: самостоятельно составлять план исследования Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения
СПК-1.С. Способен использовать знание состава, свойств и областей применения основных классов материалов при решении профессиональных задач	СПК-1.С.1 Строит корреляции «состав-структура-свойство» для прогноза условий получения новых веществ и материалов с заданным набором параметров	Знать: составы, физико-химические свойства и области применения основных классов современных материалов Уметь: выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров
СПК-3.С. Способен анализировать технологический процесс и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию на основе знаний о методологии разработки новых технологий получения веществ и материалов	СПК-3.С.1 анализирует технологическую схему получения целевого продукта, предлагает способы повышения ее эффективности	Знать: Методологию разработки новых технологий получения веществ и материалов Уметь: анализировать технологическую схему получения целевого продукта, предлагать способы повышения ее эффективности
СПК-4.С. Способен применять знание жизненных циклов веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации	СПК-4.С.1 выделяет основные стадии жизненного цикла веществ и материалов, формулирует проблемные зоны и способы их устранения	Знать: жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации Уметь: анализировать жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 80 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов- занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 64 часа составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия. Обучающийся должен

Знать: основные законы и теоретические положения неорганической и физической химии, химию элементов, Периодический закон и следствия из него

Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, самостоятельно составлять план исследования

Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения, современными методами изучения вещества и материалов и способностью трансформировать полученные знания на другие области науки

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Фундаментальные понятия в хи-		6	6							

мии										
Координационная химия		4	4							
Супрамолекулярная химия		4	4							
Кислоты и основания		2	2							
Химия кластеров, ультрадисперсных и наночастиц		4	6			4				32
Катализ, катализаторы и каталитические процессы		6	6							
Методы активации химических реакций		6	6							
Термобарический синтез		4	2							
	144	36	36	4		4	80			64

6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям и методические пособия.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

Основная литература

1. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. М.: Мир, 2004.
2. Жмурко Г.П., Казакова Е.Ф., Кузнецов В.Н., Яценко А.В. Общая химия. М.: Академия, 2011.
3. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2001.
4. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. Т. 1-3. М.: Мир, 1969.
5. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия Т. 1, 2. М.: Химия, 2001.
6. Хьюи Дж. Неорганическая химия: строение вещества и реакционная Способен. М.: Химия, 1987.

Дополнительная литература

1. Гиллеспи Р, Харгиттаи И. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул. М.: Мир, 1992.
2. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. М.: Мир, 1985.
3. Драго А. Физические методы в химии. Т. 1, 2. М.: Мир, 1981.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. М.: Высш. шк., 1978.
5. Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 1990.
6. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.: Высш. шк., 2001.
7. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т. 1, 2. М.: Химия, 1972—1973.
8. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Т. 1, 2. М.: Изд-во МГУ, 1991, 1994.
9. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2001.
10. Уэллс А. Структурная неорганическая химия. Т. 1–3. М.: Мир, 1987.
11. Стив Дж.В., Этвуд Дж.Л. Супрамолекулярная химия, Т.1,2, М. Академкнига, 2007.
12. Паничев С.А., Юффа А.Я. Химия. Основные понятия и термины. М. Химия, 2000.

Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (фломастерами)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: д.х.н., гл.н.с. Булычев Борис Михайлович

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

Вопросы к экзамену

1. Ионная связь – смысл понятий «ненаправленность и ненасыщаемость».
2. Способы выражения и оценки электроотрицательности элемента.
3. Область гомогенности и нестехиометрия вещества, дальтонида, бертоллиды.
4. Цвиттер-ионы, бетаины, илиды, карбокатионы и карбанионы.
5. Ковалентная связь – смысл понятий «насыщаемость и направленность».
6. Гибридизация, метод молекулярных орбиталей
7. Ковалентные связи металл-металл.
8. Многоцентровые связи.
9. Металлическая связь.
10. Зонная теория
11. Металлизация вещества, изменение заселенности орбиталей при действии давления.
12. Определение валентности, степени окисления, координационного числа, гипервалентность.
13. Экстремальные степени окисления элементов в неорганических соединениях, способы стабилизации
14. Невалентные и специфические взаимодействия, классификация, π - π стэкинг.
15. Донорно-акцепторные, дативные и агостические связи.
16. Непереходные элементы, особенности электронных конфигураций s и p элементов, характерные степени окисления, диагональное сходство свойств соединений.
17. Переходные d, f, g элементы, электронные конфигурации, валентные орбитали, характерные и необычные степени окисления.
18. Предмет супрамолекулярной и координационной химии.
19. Клатраты или соединения включения, классификация.
20. Газовые гидраты. Структура и номенклатура.
21. Макроциклы и другие хозяйские молекулы.
22. Интеркалированные соединения с позиций супрамолекулярной химии.
23. Молекулярные компьютеры, преобразователи солнечной энергии, катализаторы.
24. Теория Вернера, донорно-акцепторная связь.
25. Основные понятия, номенклатура лигандов, изомерия, хиральность.
26. Теория кристаллического поля.

27. Теория поля лигандов.
28. Принцип изолобальности.
29. Применение КС, металокомплексный катализ, OLED, экстракция, разделение.
30. Кислоты и основания по Бренстеду и Льюису.
31. Водородный показатель.
32. Классификация кислот по Льюису.
33. Функция Гаммета и суперкислоты.
34. Жесткие и мягкие кислоты.
35. Растворители как кислоты и основания.
36. Типы химического катализа.
37. Основные характеристики катализаторов.
38. Теории химического катализа.
39. Гетерогенный и гомогенный катализ.
40. Неорганические катализаторы в нефтехимии.
41. Циглеровский катализ и его варианты в превращениях олефиновых углеводородов.
42. Методы получения металлических кластеров, наночастиц и молекулярных кластеров.
43. Зависимость физических и химических свойств вещества и размера частиц.
44. Методы диагностики металлических и молекулярных кластеров.
45. Связь в кластерах, правило Уэйда.
46. Кластеры в катализе, наноструктуры, наноматериалы и их применение в химии и материаловедении.
47. Термодинамические параметры, определяющие скорость химической реакции.
48. Влияние растворителя.
49. Ионные жидкости.
50. Уравнение Аррениуса, ограничения использования.
51. Золь-гель технологии.
52. Флюиды и технологии с их участием.
53. Твердофазные реакция, механохимия.
54. Влияние давления на протекание твердофазной реакции.
55. Газофазные реакции, транспортные реакции.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)

Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Знать: составы, физико-химические свойства и области применения основных классов современных материалов</p> <p>Знать: Методологию разработки новых технологий получения веществ и материалов</p> <p>Знать: жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Уметь: анализировать технологическую схему получения целевого продукта, предлагать способы повышения ее эффективности</p> <p>Уметь: анализировать жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации</p> <p>Уметь: выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров</p> <p>Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы,</p> <p>Уметь: самостоятельно составлять план исследования</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>

